

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H01M 2/12

H01M 2/08 H01M 10/40

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98801710.5

[43] 公开日 2000 年 2 月 2 日

[11] 公开号 CN 1243606A

[22] 申请日 1998.11.10 [21] 申请号 98801710.5

[30] 优先权

[32] 1997.11.11 [33] JP [31] 308294/97

[86] 国际申请 PCT/JP98/05051 1998.11.10

[87] 国际公布 WO99/25037 日 1999.5.20

[85] 进入国家阶段日期 1999.7.6

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 榎原良弘 森克彦 增本兼人

鹤田邦夫

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
务所

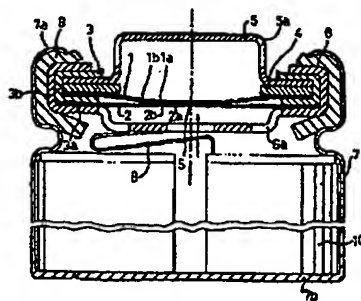
代理人 王以平

权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图页数 3 页

[54] 发明名称 防爆型非水电解质二次电池及其断裂压力
设定方法

[57] 摘要

提供一种防爆型非水电解质二次电池,其具有在过充电时安全可靠地切断电池内的电连接,同时在正常使用或高温下保管之际不动作的通电切断装置。电池构成为,在封口部上设置相互间机械地并电池结合的上下一对阀板(1,2),当电池壳体的内压力超过规定值时,上下一对阀板(1,2)间的机械结合断裂而切断通电,并且设定成使前述上下一对阀板(1,2)间的机械结合断裂的断裂压力,随着电池的空间体积占有率的增加而降低。



BEST AVAILABLE COPY

专利文献出版社出版

权 利 要 求 书

1. 一种防爆型非水电解质二次电池的断裂压力设定方法, 其特征在于, 所述电池构成为, 在封口部上设置相互间机械地并电气地结合的上下一对阀板(阀件), 当电池壳体的内压力超过规定值时, 上下一对阀板间的机械结合断裂而切断通电, 然后当电池壳体的内压力进一步上升而超过规定值时, 在上阀板上形成的易断裂部断裂而电池壳体内部的气体向外部排出;

设定成使前述上下一对阀板间的机械结合断裂的断裂压力, 随着电池的空间体积占有率的增加而降低。

2. 权利要求1中所述的防爆型非水电解质二次电池的断裂压力设定方法, 设定成电池的空间体积占有率与上下一对阀板间的机械结合断裂之际的下阀板的断裂压力, 有下述关系。

空间体积占有率 (%, 数字四舍五入)	断裂压力 (Kgf/cm ² , 数字四舍五入)	
	圆筒形电池	方形电池
15~20	3~11	2~5
10~14	4~13	3~7
9	5~13	4~7
8	5.5~13	4~7
7	7~13	4~7
6	9~14	4~9
5	13~15	6~10

3. 权利要求1或2中所述的防爆型非水电解质二次电池的断裂压力设定方法, 其中把上阀板的易断裂部的断裂压力设定成18~24 Kgf/cm²。

4. 一种防爆型非水电解质二次电池, 其特征在于, 其构成为在

封口部上设置相互间机械地并电气地结合的上下一对阀板(阀件),当电池壳体的内压力超过规定值时,上下一对阀板间的机械结合断裂而切断通电,然后当电池壳体的内压力进一步上升而超过规定值时,在上阀板上形成的易断裂部断裂而电池壳体内的气体向外部排出;并且断裂压力用权利要求1~3中的如何一项中所述的断裂压力设定方法来设定。

5. 一种防爆型非水电解质二次电池,其特征在于,其构成为在封口部上设置相互间机械地并电气地结合的上下一对阀板(阀件),当电池壳体的内压力超过规定值时,上下一对阀板间的机械结合断裂而切断通电,然后当电池壳体的内压力进一步上升而超过规定值时,在上阀板上形成的易断裂部断裂而电池壳体内的气体向外部排出;并在电池壳体的底面部上形成易断裂部,把其断裂压力设定成比上阀板的易断裂部的断裂压力的上限高出 16 Kg/cm^2 以上。

6. 权利要求5中所述的防爆型非水电解质二次电池,其中在电池壳体的底面部上形成的易断裂部的断裂压力为 $40 \sim 60 \text{ Kg/cm}^2$ 。

7. 权利要求5或6中所述的防爆型非水电解质二次电池,其中设定成封口部锁缝耐压力比在电池壳体的底面部上形成的易断裂部的断裂压力的上限高出 10 Kg/cm^2 以上。

8. 权利要求7中所述的防爆型非水电解质二次电池,其中封口部锁缝耐压力为 $70 \sim 90 \text{ Kg/cm}^2$ 。

9. 权利要求4中所述的防爆型非水电解质二次电池,其特征在于,在电池壳体的底面部上形成易断裂部,把其断裂压力设定成比上阀件的易断裂部的断裂压力的上限高出 16 Kg/cm^2 以上。

10. 权利要求9中所述的防爆型非水电解质二次电池,其中在电池壳体的底面部上形成的易断裂部的断裂压力为 $40 \sim 60 \text{ Kg/cm}^2$ 。

11. 权利要求10中所述的防爆型非水电解质二次电池,其中设定成封口部锁缝耐压力比在电池壳体的底面部上形成的易断裂部的断裂压力的上限高出 10 Kg/cm^2 以上。

99-07-05

12. 权利要求 11 中所述的防爆型非水电解质二次电池, 其中封口部锁缝耐压力为 $70 \sim 90 \text{ Kg/cm}^2$.

防爆型非水电解质二次电池及其断裂压力设定方法

技术领域

本发明涉及用于锂二次电池等的防爆型非水电解质二次电池。

背景技术

近年来, AV 设备或个人计算机等电子设备的便携化、无绳化迅速地进展, 作为这些设备的驱动用电源, 以高容量的各种碱性蓄电池或锂离子二次电池为代表的非水电解质(有机溶剂类电解质)二次电池能够胜任。进而, 人们正在促进把非水电解质二次电池作成高能量密度、负载特性优良的密闭型电池, 这些密闭型电池作为钟表或照相机等便携式设备的电源而广泛使用。

可是, 对于非水电解质二次电池而言, 在发生包括充电器在内的设备的故障或过充电或者误使用等的场合, 电池内部的发电要素引起化学变化。例如, 由于过充电或短路等引起的异常反应, 电解质或活性物质分解, 在电池内部异常地产生气体, 电池内压力变成过高的。因此, 历来在这种电池上附加如下所述的防爆安全机构。也就是说, 当电池内压力超过设定值时, 承受该内压力的阀件沿着内压力方向(内压力扩散的方向)受到推压而变形, 借此使导电构件的薄壁部断裂, 或者阀件与导电构件的焊接部剥离, 在发生过充电或短路时的初级阶段切断通电电流而使异常反应停止。借此, 抑制充电电流或短路电流引起的电池的温度上升或电池内压力上升, 确保电池的安全性。

美国专利说明书№4 943 497 中所公开的电池结构体, 在可以制成在过充电之际内部得到充分的保护的商业上有用的产品这一点来说, 是有价值的。起动切断装置的气体产生机理, 依存于电池的电压、温度和时间。虽然气体产生的速度不是恒定的, 但是与电池的

电压和温度同时增加。在实际上使用电池的场所特别重要的事，是气体的产生在规定的电压和温度下随着时间的推移而继续。虽然由于气体的产生，在过充电之际必须确保电池安全地停止工作，但是在正常操作之际必须避免拖长的气体产生。如果不能避免气体的产生，则由于气体分解生成物随着时间的推移而蓄积，气体的压力上升，所以切断装置在正常使用之际有可能发生动作。

实际上，通过电解质和正极物质的正确选择，可以在一定程度上满足与安全性有关的必要条件。可是，这些必要条件，因为成本、复杂性、能量密度之类其他理由而妨碍上述选择。进而，当气体的产生在完全密闭的电池中继续的场合，切断机构的最大寿命受到限制。

本发明的主要目的在于，提供一种安全性优良的防爆型非水电解质二次电池，其中在锂离子二次电池等非水电解质二次电池中，带有在过充电时安全可靠地切断电池内的电连接，同时在正常使用或高温下保管之际不动作的切断装置，进而在由于电池的废弃、投入火中等而产生超过气体废弃能力的气体的场合，通过安全装置的复合化和优化而不产生电池破裂等问题。

发明的公开

为了实现上述目的，本发明的特征在于，构成为在封口部上设置相互间机械地并电地结合的上下一对阀板，当电池壳体的内压力超过规定值时，上下一对阀板间的机械结合断裂而切断通电，然后当电池壳体的内压力进一步上升而超过规定值时，在上阀板上形成的易断裂部断裂而电池壳体内的气体向外部排出，并设定成使前述上下一对阀板间的机械结合断裂的断裂压力，随着电池的空间体积占有率的增加而降低，其特征还在于，把上阀板的易断裂部的断裂压力设定成 $18 \sim 24 \text{ Kg/cm}^2$ 。

进而，为了实现上述目的，本发明的特征在于，构成为在封口部上设置相互间机械地并电气地结合的上下一对阀板，当电池壳体

的内压力超过规定值时，上下一对阀板间的机械结合断裂而切断通电，然后当电池壳体的内压力进一步上升而超过规定值时，在上阀板上形成的易断裂部断裂而电池壳体内的气体向外部排出，并在电池壳体的底面部上形成易断裂部，把其断裂压力设定成比上阀板的易断裂部的断裂压力的上限高出 16 Kg/cm^2 以上，其特征还在于，封口部锁缝耐压力设定成比在电池壳体的底面部上形成的易断裂部的断裂压力的上限高出 10 Kg/cm^2 以上。

根据上述发明，可以提供一种安全性优良的防爆型非水电解质二次电池，其中带有当锂二次电池等非水电解质二次电池的过充电时，安全可靠地切断电池内的电连接，同时在正常使用或高温下保管之际不动作的通电切断装置，进而在由于电池的废弃、投入火中等引起产生超过气体废弃能力的气体的场合，通过防爆装置的复合化和优化而不产生电池破裂等问题。

附图的简要说明

图 1 是本发明的一个实施例中的防爆型电池的纵剖视图，
图 2 是其仰视图。

实施发明的最佳形式

下面，参照附图就本发明的最佳实施例进行说明。

图 1 是根据本发明的一个实施例的防爆型锂二次电池的纵剖视图。在该图中，用于此一电池的防爆封口板，备有由薄金属箔构成的上阀件（上阀板）1，与此一上阀件 1 对峙设置的由薄金属箔构成的下阀件（下阀板）2，夹在上阀件 1 与下阀件 2 的各自的周缘部分之间的环形绝缘性内垫片 3，重合在上阀件 1 的周缘部的上表面上的环形 PTC（正温度系数）元件 4，放置在此一 PTC 元件 4 上的带有 6 个排气孔 5a 的金属帽 5，以及使上述各构件以叠层状态插入并保持之的带有 4 个通气孔 6a 的铝制的金属壳体 6。

内垫片 3 由具有耐电解质性的合成树脂，例如硅烷交联性聚丙

烯类聚合物,制成筒状部 3b 从环形周缘部 3a 的周边向上延伸的形状。上述上阀件 1,由例如厚度 0.15 mm、外径 12.7 mm 的铝圆板构成,带有中央部分向下弯曲形状地鼓出的凹状部 1a,以及在此一凹状部 1a 的周围,用俯视 C 字形的刻痕形成的 C 字形易断裂性的薄壁部 1b。

下阀件 2,由例如厚度 0.1 mm、外径 13.5 mm 的铝圆板构成,在中央部分 2a 的周围,带有用俯视圆形的刻痕形成的易断裂性的薄壁部 2b。此一薄壁部 2b,是当电池内压力达到规定值时断裂的断裂强度,设定成低于上阀件 1 的薄壁部 1b 的断裂强度的强度。

上阀件 1 与下阀件 2 的各自的中心部靠焊接形成结合部 S,上阀件 1 与下阀件 2 仅经由结合部 S 电连接。再者,PTC 元件 4,是如果由于超过规定值的电流的流过而超出规定的温度范围,则电阻值成倍地增大的正温度特性的电阻元件。

下面,就由上述防爆封口板把电池壳体 7 的开口部封口而成的上述电池简单地说明。首先,在把此一防爆封口板插入在底部带有薄壁部 7b 的电池壳体 7 之际,通过焊接把从收容在电池壳体 7 内的极板群 10 的一方的极板(通常为正极)引出的引线体 8 连接于金属壳体 6,在极板群 10 中注入电解质后,把防爆封口板在其周围经由绝缘垫片 9 而装入电池壳体 7 的开口部内侧。然后,如果对电池壳体 7 的开口端部分 7a 向内进行锁缝加工,则防爆封口板把电池壳体 7 密闭。再者,设在底部的薄壁部 7b,如图 2 中所示,做成仰视 C 字形,成为易断裂部。

此一电池的通电电流,从收容在电池壳体 7 内的极板、引线体 8、金属壳体 6、下阀件 2,经由结合部 S,流到上阀件 1、PTC 元件 4 和兼作外部端子的金属帽 5,作为电池而发挥功能。这里,在过大电流流过的场合,PTC 元件在短时间内达到工作温度而电阻值增大,通电电流大幅度地减小并维持。借此,防止外部短路或过大电流下的误使用引起的电池的显著损伤。

此外,在发生充电器故障等引起的过充电,或逆充电,或者多

个串联过放电等的场合,即使是小于 PTC 元件 4 的工作电流的电流值,也往往超过电池的安全允许电流,电池内压力往往上升。如果此一电池内压力上升到根据下阀件 2 的薄壁部 2b 的断裂强度设定的规定值,则通过通气孔 6a 承受上述电池内压力的下阀件 2 的薄壁部 2b 的一部分断裂,上阀件 1 凹状部 1a 由于通过该断裂部而受到的压力,翻转地向上变形,由此下阀件 2 的薄壁部 2b 在剪切力的作用下断裂。因为下阀件 2 的由薄壁部 2b 所包围的部分借此被挖洞,与上阀件 1 一起脱离下阀件 2,故仅通过结合部 S 导通的上阀件 1 与下阀件 2 脱离,通电电流被切断。

其中,在电池的内部压力进一步继续上升的场合,如果产生大量的气体而电池内压力达到根据上阀件 1 的薄壁部 1b 的断裂强度设定的规定值,则该薄壁部 1b 开裂,充满的气体从金属帽 5 的排气孔 5a 向电池外部排出。

在电池的内部压力急剧地继续上升的场合,如果电池内压力达到电池壳体 7 的底部薄壁部 7b 的断裂强度,则该薄壁部 7b 开裂,充满的气体向电池外部排出。

在上述这样的构成中,实施例的圆筒形电池 A1~A7 如下制作。把作为电池内密闭空间中的空间部(也就是未构成发电要素的空间部分)所占据的体积比率的空间体积占有率取为 15~20% 并采用把下阀件 2 的断裂压力设定成 3~11 Kgf/cm² 的封口板的电池取为 A1,把空间体积占有率取为 10~14% 并采用把下阀件 2 的断裂压力设定成 4~13 Kgf/cm² 的封口板的电池取为 A2,把空间体积占有率取为 9% 并采用把下阀件 2 的断裂压力设定成 5~13 Kgf/cm² 的封口板的电池取为 A3,把空间体积占有率取为 8% 并采用把下阀件 2 的断裂压力设定成 5.5~13 Kgf/cm² 的封口板的电池取为 A4,把空间体积占有率取为 7% 并采用把下阀件 2 的断裂压力设定成 7~13 Kgf/cm² 的封口板的电池取为 A5,把空间体积占有率取为 6% 并采用把下阀件 2 的断裂压力设定成 9~14 Kgf/cm² 的封口板的电池取为 A6,把空间体积占有率取为 5% 并采用把下阀件 2 的断裂压力设

定成 $13-15 \text{ Kg/cm}^2$ 的封口板的电池取为 A7。

此外, 实施例的方形电池 F1~F5 如下设定下阀件断裂压力并制作。把空间体积占有率取为 $15-20\%$ 并采用把下阀件的断裂压力设定成 $2-5 \text{ Kg/cm}^2$ 的封口板的电池取为 F1, 把空间体积占有率取为 $10-14\%$ 并采用把下阀件的断裂压力设定成 $3-7 \text{ Kg/cm}^2$ 的封口板的电池取为 F2, 把空间体积占有率取为 $7-9\%$ 并采用把下阀件的断裂压力设定成 $4-7 \text{ Kg/cm}^2$ 的封口板的电池取为 F3, 把空间体积占有率取为 6% 并采用把下阀件的断裂压力设定成 $4-9 \text{ Kg/cm}^2$ 的封口板的电池取为 F4, 把空间体积占有率取为 5% 并采用把下阀件的断裂压力设定成 $6-10 \text{ Kg/cm}^2$ 的封口板的电池取为 F5。再者, 薄壁部的断裂压力(动作压力), 通过气体加压来进行测定。

下面, 示出用这些电池进行过充电试验、高温保存试验、投入火中试验的结果。

(1) 过充电试验

过充电试验, 是假定充电器故障等引起的无控制下的过充电的试验, 观察此时的电池的状态。作为圆筒形电池的比较例, 把空间体积占有率取为 $15-20\%$ 并采用把下阀件 2 的断裂压力设定成 13 Kg/cm^2 的封口板的电池取为 B1, 把空间体积占有率取为 $10-14\%$ 并采用把下阀件 2 的断裂压力设定成 14 Kg/cm^2 的封口板的电池取为 B2, 把空间体积占有率取为 6% 并采用把下阀件 2 的断裂压力设定成 15 Kg/cm^2 的封口板的电池取为 B3, 把空间体积占有率取为 5% 并采用把下阀件 2 的断裂压力设定成 16 Kg/cm^2 的封口板的电池取为 B4。

另一方面, 作为方形电池的比较例, 把空间体积占有率取为 $15-20\%$ 并采用把下阀件的断裂压力设定成 6 Kg/cm^2 的封口板的电池取为 G1, 把空间体积占有率取为 $7-14\%$ 并采用把下阀件的断裂压力设定成 8 Kg/cm^2 的封口板的电池取为 G2, 把空间体积占有率取为 6% 并采用把下阀件的断裂压力设定成 10 Kg/cm^2 的封口板的

19 07 05

电池取为 G4, 把空间体积占有率取为 5% 并采用把下阀件的断裂压力设定成 11 Kgf/cm² 的封口板的电池取为 G5. 表 1 中示出本发明的实施例的电池与比较例的电池的过充电试验结果。

【表 1】

圆筒形电池

电池的种类		空间体积占有率 (%)	下阀件断裂压力 (Kgf/cm ²)	过充电起火率
实施例	A1	15~20	3~11	0/100
	A2	10~14	4~13	0/100
	A3	9	5~13	0/100
	A4	8	5.5~13	0/100
	A5	7	7~13	0/100
	A6	6	9~14	0/100
	A7	5	13~15	0/100
比较例	B1	15~20	13	97/100
	B2	10~14	14	93/100
	B3	6	15	94/100
	B4	5	16	96/100

方形电池

电池的种类		空间体积占有率 (%)	下阀件断裂压力 (Kgf/cm ²)	过充电起火率
实施例	F1	15~20	2~5	0/100
	F2	10~14	3~7	0/100
	F3	7~9	4~7	0/100
	F4	6	4~9	0/100
	F5	5	6~10	0/100
比较例	G1	15~20	6	97/100
	G2	7~14	8	95/100
	G4	6	10	92/100
	G5	5	11	94/100

根据表1的结果,比较例的圆筒形电池B1~B4和方形电池G1~G5发生电池的起火,与此相反,本发明的实施例的圆筒形电池A1~A7和方形电池F1~F5一个也没有起火。在比较例电池B1~B4和G1~G5中,因为下阀件2的断裂压力高,故切断通电电流的电连接的时机滞后,电解质持续分解,电池内压力上升,电池温度也继续上升。就这样达到电池的发热失控开始温度,放出含氧气体而起火。

另一方面,本发明的实施例的电池A1~A7和F1~F5每一个都针对空间体积占有率设定最佳的断裂压力,切断通电电流的电连接的时机没有滞后。因而电池内压力上升,电池温度也持续上升但没有达到电池的发热失控开始温度,没有起火。

(2) 高温保存试验

高温保存试验,是在85℃的恒温箱中保存3日,观察此时的电池的状态。作为圆筒形电池的比较例,把空间体积占有率取为15~20%并采用把下阀件2的断裂压力设定成2Kgf/cm²的封口板的电池取为C1,把空间体积占有率取为10~14%并采用把下阀件2的断裂压力设定成3Kgf/cm²的封口板的电池取为C2,把空间体积占

有率取为 9% 并采用把下阀件 2 的断裂压力设定成 4 Kgf/cm^2 的封口板的电池取为 C3, 把空间体积占有率取为 8% 并采用把下阀件 2 的断裂压力设定成 5 Kgf/cm^2 的封口板的电池取为 C4, 把空间体积占有率取为 7% 并采用把下阀件 2 的断裂压力设定成 6 Kgf/cm^2 的封口板的电池取为 C5, 把空间体积占有率取为 6% 并采用把下阀件 2 的断裂压力设定成 8 Kgf/cm^2 的封口板的电池取为 C6, 把空间体积占有率取为 5% 并采用把下阀件 2 的断裂压力设定成 12 Kgf/cm^2 的封口板的电池取为 C7.

进而, 作为方形电池的比较例, 把空间体积占有率取为 15~20% 并采用把下阀件的断裂压力设定成 1 Kgf/cm^2 的封口板的电池取为 H1, 把空间体积占有率取为 7~14% 并采用把下阀件的断裂压力设定成 2 Kgf/cm^2 的封口板的电池取为 H2, 把空间体积占有率取为 6% 并采用把下阀件的断裂压力设定成 3 Kgf/cm^2 的封口板的电池取为 H4, 把空间体积占有率取为 5% 并采用把下阀件的断裂压力设定成 5 Kgf/cm^2 的封口板的电池取为 H5. 表 2 中示出本发明的实施例的电池与比较例的电池的高温保存试验结果.

2007.06

【表 2】

圓筒形電池

電池的種類		空間體積佔有率 (%)	下閥件斷裂壓力 (Kgf/cm ²)	電流切斷誤 動作率
實施例	A1	15~20	3~11	0/100
	A2	10~14	4~13	0/100
	A3	9	5~13	0/100
	A4	8	5.5~13	0/100
	A5	7	7~13	0/100
	A6	6	9~14	0/100
	A7	5	13~15	0/100
比較例	C1	15~20	2	96/100
	C2	10~14	3	92/100
	C3	9	4	98/100
	C4	8	5	93/100
	C5	7	6	94/100
	C6	6	8	97/100
	C7	5	12	93/100

方形電池

電池的種類		空間體積佔有率 (%)	下閥件斷裂壓力 (Kgf/cm ²)	電流切斷誤 動作率
實施例	F1	15~20	2~5	0/100
	F2	10~14	3~7	0/100
	F3	7~9	4~7	0/100
	F4	6	4~9	0/100
	F5	5	6~10	0/100
比較例	H1	15~20	1	92/100
	H2	7~14	2	95/100
	H4	6	3	97/100
	H5	5	5	94/100

根據表 2 的結果，比較例電池 C1~C7 和 H1~H5 產生封口板的

电流切断的误动作，电池的导通切断，作为电池丧失功能，与此相反，本发明的实施例电池 A1-A7 和 F1-F5 不产生封口板的电流切断的误动作。在此一试验中，使电池处于 85℃ 这样的高温，结果由于电解质的蒸发和气体的体积膨胀而内压力上升。比较例电池 C1-C7 和 H1-H5 因为封口板的下阀件 2 的断裂压力低，故通电电流的电连接被错误地切断。另一方面，本发明的实施例电池 A1-A7 和 F1-F5，针对空间体积占有率设定最佳的断裂压力，没有错误地切断通电电流的电连接。从上述结果可以明白，带有针对电池内部的空间体积占有率设定成优化的断裂动作压力的防爆封口板的电池，虽然在过度的过充电之际切断装置在电池起火之前动作，但是在高温下保管之际不动作，借此可以制作与现有的电池相比安全并且可靠性高的电池。

(3) 投入火中

投入火中试验，是假定电池的废弃时的焚烧的试验，是在煤火和木材等的燃烧炉中焚烧，观察此时的电池的状态。把本发明的实施例电池 A1-A7 的上阀件 1 的断裂压力取为 18~24 Kgf/cm²，壳体底部薄壁部断裂压力取为 40~60 Kgf/cm²，封口板的封口部锁缝耐压力取为 70~90 Kgf/cm²。作为比较例，把空间体积占有率和下阀件 2 的断裂压力分别以 A1-A7 为准，封口板的上阀件 1 的断裂压力设定成 18~24 Kgf/cm²，壳体底部薄壁部断裂压力设定成 17 Kgf/cm²，封口板的封口部锁缝耐压力设定成 70~90 Kgf/cm² 的电池取为比较例电池 D1-D7，把上阀件 1 的断裂压力设定成 18~24 Kgf/cm²，壳体底部薄壁部断裂压力设定成 40~60 Kgf/cm²，封口板的封口部锁缝耐压力设定成 30 Kgf/cm² 的电池取为比较例电池 E1-E7。表 3 中示出本发明的实施例电池与比较例电池的投入火中试验结果。

【表 3】

电池的种类		上阀件断裂压力 (Kgf/cm ²)	电池壳体底部薄壁部断裂压力 (Kgf/cm ²)	封口部锁缝耐压力 (Kgf/cm ²)	投入火中破裂率
实施例	A1~A7	18~24	40~60	70~90	0/100
比较例	D1~D7	18~24	17	70~90	0/100
	E1~E7	18~24	40~60	30	100/100

(注意)

D1~D7 和 E1~E7, 分别以 A1~A7 的空间体积占有率、下阀件断裂压力值为准。

根据表 3 的结果, 比较例电池 D1~D7 虽然没有发生电池的破裂, 但是因为电池壳体底部薄壁部断裂压力低于封口板的上阀件 1 的断裂压力, 故在电池的过充电等下电池温度的上升等原因引起的产生电池内压力稍微上升之际, 即使在仅靠封口板的上阀件 1 的断裂就可以确保安全性的场合, 也造成壳体底部薄壁部断裂的情况。结果, 很有可能电解质流出而成为使设备出故障的原因。因而, 把上阀件 1 的断裂压力与壳体底部薄壁部断裂压力之差设定成若干种来进行试验, 结果明白了壳体底部薄壁部断裂压力最好是设定成至少要比上阀件 1 的断裂压力的上限高出 16 Kgf/cm² 左右。其次, 比较例电池 E1~E7 发生电池的破裂。

这些电池被投入火中时, 由于异常的加热而在电池内部起快速的化学反应, 同时在电池内急剧地产生气体, 气体的产生超过由设在封口板上的上阀件 1 的断裂引起的排气能力, 结果电池内压力急剧上升, 因为成为超过封口部锁缝耐压力而导致破裂。因而, 把壳体底部薄壁部断裂压力与封口部锁缝耐压力之差设定成若干种来进行试验, 结果明白了壳体底部薄壁部断裂压力最好是设定成要比封

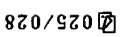
口部锁缝耐压力的下限还低 10 Kg/cm^2 左右。

另一方面，本发明的实施例电池 A1-A7 没有破裂。这可以认为是因为以下缘故，即在电池内压力由于投入火中而上升之际，在达到封口部锁缝耐压力之前，靠上阀件 1 的断裂而进行气体排气，而在气体的产生超过气体排气能力的场合，进行由壳体底部薄壁部断裂引起的气体排气，通过设定动作压力值来限制气体排气顺序，可以把电池内所产生的气体顺利地由电池外部排出。

在上述实施例中，构成为当电池壳体 7 的内压力超过规定值时，下阀件 2 的易断裂部（薄壁部）2b 断裂而切断通电，但是也可以这样来构成，即不在下阀件 2 上形成易断裂部 2b，而是结合部 S 断裂而切断通电。另外设在上阀板 1 的易断裂部或设在电池壳体底部部的易断裂部，不仅可以由上述实施例中所示的 C 字形薄壁部 1b、7b 来构成，当然可以由种种形态的部分来构成。

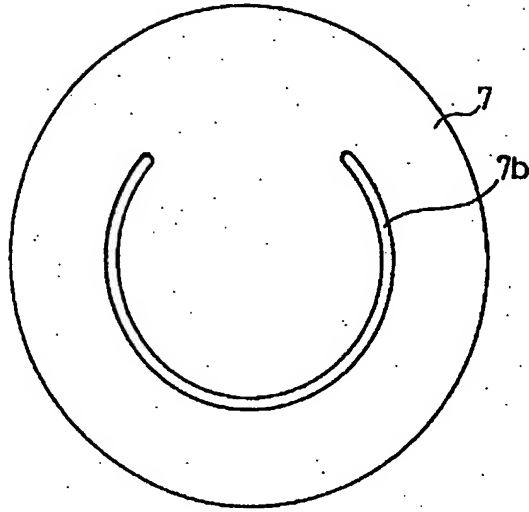
工业实用性

根据本发明，可以提供一种安全性优良的防爆型非水电解质二次电池，其具有在过充电时安全可靠地切断电池内的电连接，同时在正常使用或高温下保管之际不动作的通电切断装置，此外在由于电池的废弃、投入火中而在宽范围的条件下产生超过气体废弃能力的气体的场合，通过防爆装置的复合化和优化而不产生电池破裂等问题。



- 1 -

图 2



图面的参照符号一览表

- 1.....上阀板（上阀件）
- 1b.....易断裂部（薄壁部）
- 2.....下阀板（下阀件）
- 2b.....易断裂部（薄壁部）
- 3.....绝缘性内垫片
- 4.....PTC元件
- 5.....金属帽
- 6.....金属壳体
- 7.....电池壳体
- 7b.....易断裂部（薄壁部）
- 8.....引线体
- 9.....绝缘垫片
- 10.....极板群

Family list**8 family members for:****CN1243606**

Derived from 6 applications.

- 1 **EXPLOSION-PROOF NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY CELL AND RUPTURE PRESSURE SETTING METHOD THEREFOR**
Publication info: **CA2277049 A1** - 1999-05-20
- 2 **Explosion-proof nonaqueous electrolyte secondary cell and rupture pressure setting method therefor**
Publication info: **CN1147942C C** - 2004-04-28
CN1243606 A - 2000-02-02
- 3 **EXPLOSION-PROOF NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY CELL AND RUPTURE PRESSURE SETTING METHOD THEREFOR**
Publication info: **EP0973213 A1** - 2000-01-19
EP0973213 A4 - 2004-07-07
- 4 **EXPLOSION-PROOF NON AQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY AND ITS BREAKING PRESSURE SETTING METHOD**
Publication info: **JP11144705 A** - 1999-05-28
- 5 **Explosion-proof nonaqueous electrolyte secondary cell and rupture pressure setting method therefor**
Publication info: **US6258477 B1** - 2001-07-10
- 6 **EXPLOSION-PROOF NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY CELL AND RUPTURE PRESSURE SETTING METHOD THEREFOR**
Publication info: **WO9925037 A1** - 1999-05-20

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.